

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 4 年 6 月 1 日

出 願 番 号

Application Number:

特願 2 0 0 4 - 1 6 3 1 7 5

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 6 3 1 7 5

出 願 人

Applicant(s):

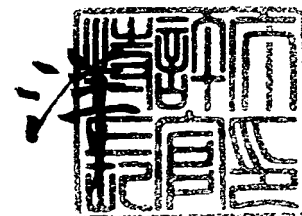
松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 5 月 2 5 日

特許庁長官

Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【官 公 庁】	特 許 庁
【整理番号】	2205050199
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H01M 12/06
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下電池工業株式会社内
【氏名】	高村 侯志
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下電池工業株式会社内
【氏名】	島村 治成
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下電池工業株式会社内
【氏名】	小柴 信晴
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100072431
【弁理士】	
【氏名又は名称】	石井 和郎
【選任した代理人】	
【識別番号】	100117972
【弁理士】	
【氏名又は名称】	河崎 眞一
【選任した代理人】	
【識別番号】	100129632
【弁理士】	
【氏名又は名称】	仲 晃一
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	066936
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0402033

【請求項 1】

空気拡散紙、撥水膜、空気極、セパレータ、および負極がその順に積層された積層体からなり、前記空気極、セパレータおよび負極に電解液が含まれた発電要素、

空気取り入れ孔を有し、前記発電要素の空気極側を覆う第一シート層、前記発電要素の負極側を覆う第三シート層、および第一シート層と第三シート層との周縁部間に位置し、両シート層に接合された第二シート層からなる外装体、並びに

前記第二シート層と第一シート層または第三シート層との間から外装体の外に引き出された空気極のリードおよび負極のリード、

を具備し、前記第一シート層、第二シート層および第三シート層が、耐アルカリ性で、かつ水素ガス透過性を有する高分子膜とガス遮断性を有する高分子膜とを少なくとも積層してなる薄膜からなり、第一シート層および第三シート層は、内面側に水素ガス透過性を有する高分子膜が配置されている薄型空気電池。

【請求項 2】

水素ガス透過性を有する高分子膜が、ポリエチレン、ポリプロピレン、およびポリスルホンからなる群より選ばれる材料からなる請求項 1 記載の薄型空気電池。

【請求項 3】

ガス遮断性を有する高分子膜が、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、エチレンビニルアルコール共重合体、エチレン酢酸ビニル共重合体、およびアイオノマー樹脂からなる群より選ばれる材料からなる請求項 1 記載の薄型空気電池。

【請求項 4】

耐アルカリ性で、かつ水素ガス透過性を有する高分子膜とガス遮断性を有する高分子膜とを少なくとも積層してなるアルカリ電池の外装体用薄膜。

【発明の名称】 アルカリ電池の外装体用薄膜およびそれを用いた薄型空気電池

【技術分野】

【0001】

本発明は、エネルギー密度が非常に高く、長期信頼性に優れた薄型空気電池に関する。

【背景技術】

【0002】

空気亜鉛電池は、空気中の酸素を正極活物質とする空気極を利用するので、経済的かつ長時間無保守で利用できる電源として、航路標識用、各種通信用、電話機用など種々の機器に適用されてきた。その中で、ボタン型空気亜鉛電池は、同形状を有する他の電池に比較して、エネルギー密度が大きく、軽量、経済的である等の特徴を有することから適用範囲が拡がっており、現在、補聴器用の電源を主要用途としている。

【0003】

しかし、ボタン型空気電池は、取り出せる電流が小さいという欠点があるため、携帯電子機器や小型オーディオなどの主電源として使用することは難しい。取り出せる電流を大きくする手段として、電池サイズを大きくする方法が考えられる。しかし、単に電池サイズを大きくしただけでは、小型電子機器の電池に与えられる体積内には収まらないという問題がある。

【0004】

このような課題に対し、次の二つの対策が考えられる。一つは、取り出せる電流を大きくできるように集電効率を向上させる方法である（例えば特許文献1）。他の一つは、ボタン型でなく、シート型とし、小型電子機器の電池に与えられる体積を有効に使い、取り出せる電流を大きくする方法である（例えば特許文献1～3）。

【特許文献1】 特開昭63-96873号公報

【特許文献2】 特開昭63-138668号公報

【特許文献3】 特開昭63-131474号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来例のボタン型空気電池は、金属製の負極ケース内に亜鉛合金とゲル電解液が収容され、空気孔を有する金属製の正極ケース内に、空気拡散紙、撥水膜、空気極、およびセパレータが配置され、負極ケースと正極ケースとがガasketを介して、かしめ封口されている。このボタン型空気電池は、負極と正極の緊縛が十分に保たれるため、保存後においても安定した放電特性が得られる。

【0006】

しかしながら、上記特許文献1～3は、外装ケースに薄いフィルムを用いた構成であるため、保存期間中に次の様な問題が生じる。

負極に混入した不純物が原因で負極から水素ガスが発生し、負極表面近傍に空隙が生じて反応面積が減少し、放電容量が低下する。また、反応面積の減少に伴い内部抵抗が増大するため、放電時のIRドロップが過大となり、放電維持電圧が低くなる。従って、電池のエネルギー密度は大きく低下してしまう。この問題を解決するには、電池内部で発生した水素ガスを外部へ逃がす、あるいは水素ガスの発生を抑制する方法が必要である。

【0007】

さらに、上記特許文献1では、負極活物質を集電体上に塗着して用いるため、活物質を結着剤と練合する工程、あるいは練合した活物質を集電体上に塗着する工程で、練合機や塗着機から鉄などの水素過電圧の低い異種金属が混入する割合が高く、水素ガス発生がより顕著になる。上記特許文献2では、負極集電体としてニッケル箔、ステンレス鋼箔など水素過電圧の低い金属を用いるため、負極からの水素ガス発生が顕著になる。上記特許文献3では、負極集電体と外装体のアルミ箔を一体化して用いるため、負極活物質を集電体に塗着する製造工程で集電体に傷がついた場合、電池の保存期間中にアルミ箔にまで電解

、破損が原因で、ノルミ油が電解液に漏れ出し、ノルミ油が充満して電池が膨れ、取替時には破損や電解液の漏出が起こるおそれがある。

#### 【0008】

本発明は、上記課題を解決し、エネルギー密度が非常に高く、長期信頼性に優れた薄型空気電池を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明の薄型空気電池は、

空気拡散紙、撥水膜、空気極、セパレータ、および負極がその順に積層された積層体からなり、前記空気極、セパレータおよび負極に電解液が含まれた発電要素、

空気取り入れ孔を有し、前記発電要素の空気極側を覆う第一シート層、前記発電要素の負極側を覆う第三シート層、および第一シート層と第三シート層との周縁部間に位置し、両シート層に接合された第二シート層からなる外装体、並びに

前記第二シート層と第一シート層または第三シート層との間から外装体の外に引き出された空気極のリードおよび負極のリード、を具備する。

そして、前記第一シート層、第二シート層および第三シート層が、耐アルカリ性で、かつ水素ガス透過性を有する高分子膜とガス遮断性を有する高分子膜とを少なくとも積層してなる薄膜からなり、第一シート層および第三シート層は、内面側に水素ガス透過性を有する高分子膜が配置されている。

#### 【0010】

本発明は、また、耐アルカリ性で、かつ水素ガス透過性を有する高分子膜とガス遮断性を有する高分子膜とを少なくとも積層してなるアルカリ電池の外装体用薄膜を提供する。

#### 【0011】

本発明の構成によれば、シート状の外装体は、水素ガス透過性を有する高分子膜が電池内面側に配置されたことで、負極から水素ガスが発生した場合でも、水素ガス透過性を有する高分子膜を伝って水素ガスが電池外部へ排出され、保存期間中に電池が膨れるのを防止することができる。ガス遮断性を有する高分子膜は、電池の保存期間中、電池外部から内部への水蒸気の浸入、および電池内部の電解液水溶液が外部へ蒸発するのを防止する。また、二酸化炭素が電池内部へ侵入するのを防止し、アルカリ電解液が中和される反応を防止する。

以上の作用により、アルカリ電解液の劣化が抑制され、保存中の電池の内部抵抗の上昇が抑制されるので、長期間保存後でも放電特性が低下しない。

#### 【0012】

水素ガス透過性を有する高分子膜は、ポリエチレン、ポリプロピレン、およびポリスルホンからなる群より選ばれる高分子材料の一つまたは二つ以上からなるものが好ましい。これらの材料からなる膜は、水素ガス透過速度が比較的速いため、電池内部で発生した水素ガスを容易に外部へ逃がすことが可能であり、膨れを最小限に抑制できる。これらの材料からなる膜は、熱溶着性にも優れ、接合部から電解液がクリープして外に漏出するのを防止できる。

#### 【0013】

ガス遮断性を有する高分子膜は、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、エチレンビニルアルコール共重合体、エチレン酢酸ビニル共重合体、およびアイオノマー樹脂からなる群より選ばれる高分子材料の一つまたは二つ以上からなるものが好ましい。電池の組立工程で水素ガス透過性を有する高分子膜に傷つき、アルカリ電解液がガス遮断性を有する高分子膜と接触するような場合でも、これらの材料からなる膜は電解液に腐蝕されないため、ガス発生が起こらず、電解液が外に漏出するのも防止できる。

#### 【0014】

耐アルカリ性で、かつ水素ガス透過性を有する高分子膜とガス遮断性を有する高分子膜

して、薄く、しかも積層してなるノルカル電池用の外装体用薄膜は、ノルカル電解液を用いる電池系であるならば、空気電池に限らず電池を薄型に作製することが可能となる。例えば、アルカリマンガン電池、水銀電池、酸化銀電池、ニッケル亜鉛電池などが上げられる。

#### 【発明の効果】

##### 【0015】

本発明によれば、保存期間中に不純物等が原因で負極から発生した水素ガスを電池外部へ排出することができ、電池が膨れるのを抑制することができる。また、電池内外への水蒸気の透過、および二酸化炭素の侵入が抑制され、電解液が劣化するのを防止することができる。従って、保存期間中の内部抵抗の上昇を抑制し、長期信頼性の高い薄型空気電池を提供できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0016】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

図1は本実施の形態に係る薄型空気電池の断面図、図2は正極側を上にした斜視図である。外装体は、第一シート層1、第二シート層3および第三シート層4からなる。第一シート層1は、空気取入れ孔2を有する。外装体の内部には、空気拡散紙5、撥水膜6、空気極7、セパレータ10、および負極11の積層体が収容され、負極11の表面近傍にはアルカリ電解液が存在している。外装体は、第一シート層1と第三シート層4とが、周縁部において第二シート層3を介して接合されて構成される。空気極7のリード9および負極11のリード13は、第二シート層と第一または第三シート層との間から外部へ導出されている。

##### 【0017】

外装体を構成する第一ないし第三シート層1、3、および4は、少なくとも、水素ガス透過性を有する高分子膜とガス遮断性を有する高分子膜から構成される。それらは二つ以上の層が重なった積層構造を有していても良い。これらのシート層の作製方法は、アンカーコート剤と呼ばれる接着剤を用いてシートどうしを接着する方法、基材となるシート上へ熔融状態の材料をコーティングする方法、あるいは熱溶着でシートどうしを貼り付ける方法などのいずれでもよい。アンカーコート剤は、イソシアネート系化合物、ポリエチレンイミン、変性ポリブタジエン、有機チタネート系化合物など挙げられるが、耐アルカリ性を有するものが望ましい。

##### 【0018】

水素ガス透過材料は、好ましくは、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、およびポリスルホン（PSF）からなる群より選ばれる。これら以外でも水素ガス透過性を有する高分子材料であればよいが、熱溶着が容易な材質であることが望ましい。また、シートどうしの接着性をよくするために、これらを酸化変性させ、極性を付与したものをを用いてもよい。

##### 【0019】

ガス遮断材料は、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリアミド（PA）、ポリ塩化ビニル（PVC）、エチレンビニルアルコール共重合体（EVOH）、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）、およびアイオノマー樹脂（IONO）からなる群より選ばれ、それらが二つ以上重なっていても良い。これらの高分子材料は、耐アルカリ性を有することから、万が一、水素ガス透過材料にキズやピンホールが生じてアルカリ電解液との接触が起こった場合でも、腐蝕反応が起こらないために電解液の漏出が防止される。二つ以上重なることで、電解液の漏出を防ぐ効果がより高まる。

##### 【0020】

空気拡散紙5は、空気取入れ孔から取り入れた空気を均一に拡散させる層で、ビニロンやマーセル化パルプなどの材料から構成される。撥水膜6は、ポリテトラフルオロエチレンからなり、空気極7への酸素供給と電池内部の電解液が電池外部へと漏れ出すのを防止す

る。空気極 1 は、マンガン酸化物、酸化炭素、および等電物をノック系不飽和官能基に包囲してネット状の集電体 8 に圧着充填し、撥水膜 6 と対向する側にポリテトラフルオロエチレン膜を圧着したシート構造となっている。ネット状の集電体は、ステンレス鋼、チタン、あるいはニッケルメッキを施したステンレス鋼から選ばれる。

#### 【0021】

セパレータ 10 は、ポリエチレン微多孔膜、ポリプロピレン微多孔膜、セロハン、およびビニロン不織布等から選ばれる一つ、あるいはこれらの二つを積層、もしくは一体化したもののからなる。空気極 7 とセパレータ 10 は、バインダーで一体化させてもよく、バインダーとしてはポリビニルアルコールが挙げられる。

#### 【0022】

負極 11 において、負極活物質は代表的なものとして亜鉛合金が挙げられる。亜鉛合金は、水素ガス発生を抑制するために、水素過電圧の高い金属種と合金化させたもので、アルミニウム、カルシウム、ビスマス、スズ、鉛、インジウム、およびこれらのうちの 2 種以上を含有させてもよい。負極 11 の形状は板状、あるいは粒子状としてこれを集電体 12 に接着させて形成したシート状でもよい。集電体の形状は、箔、ネットのどれでもよく、負極からの水素ガス発生を抑制するため、水素過電圧が高い金属種である、銅、スズなどを用いるのがよい。負極における活物質と集電体との接着方法としては、結着剤と混練して集電体に塗着する方法、メッキにより集電体上に析出させる方法などが挙げられる。粒子状活物質の場合には、電解液に含ませるゲル化剤の粉末を混合させてもよい。亜鉛合金以外の負極活物質としては、アルミニウム、マグネシウム等の金属が挙げられ、同様な電極構成として用いることができる。

#### 【0023】

アルカリ電解液は、28～45 wt % の濃度範囲の水酸化カリウム水溶液が用いられる。電解液には、亜鉛の自己放電を抑制するために酸化亜鉛 ( $ZnO$ ) を溶解させてもよい。溶解させる  $ZnO$  濃度は  $KOH$  水溶液中で飽和するまでの範囲を含む。また、電解液中には、水素ガス発生を抑制するための有機防食剤、例えば、フルオロアルキルポリオキシエチレン等を溶解させてもよい。電解液はゲル化させてもよい。ゲル化剤としては、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキサイド、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリル酸カリウム、キトサンゲル等が挙げられ、それぞれの重合度、架橋度、分子量を変化させたもの、およびこれらのうちの 2 種以上を混合したものでもよい。

#### 【0024】

外装体の第一シート層 1 は、その内側に、空気取入れ孔 2 を覆い隠すよう空気拡散紙 5 を配置し、その上に、ほぼ同じ面積とした撥水膜 6、空気極 7、およびセパレータ 10 を順次配置し、セパレータ 10 の周縁部のみを覆うようにあらかじめ成型した第二シート層 3 と熱溶着または接着剤により接合して、正極側構成部品を得る。工程を簡略化するために、接合方法は熱溶着を用いるのがよい。第一シート層 1 は、空気拡散紙、撥水膜、空気極、およびセパレータの収容空間を設けておくために、あらかじめ熱プレス加工により窪みをつけてもよい。空気極 7 のリード 9 は、あらかじめ集電体 8 と抵抗溶接により接続しておく。リード 9 は、ステンレス鋼、ニッケル、およびチタンから選ばれる。

#### 【0025】

外装体の第三シート層 4 は、電解液を含有させた負極 11 を収容して、負極側構成部品を得る。正極側構成部品と負極側構成部品は、両者を対向させて熱溶着または接着剤により接合する。工程を簡略化するために、接合方法は熱溶着を用いるのがよい。このとき正極側構成部品の空気孔を密封した状態にし、減圧下で接合させてもよい。負極の収容空間を設けておくため、第三シート層 4 に、あらかじめ熱プレス加工により窪みをつけてもよい。負極のリード 12 は、あらかじめ負極 11 と抵抗溶接または超音波溶接により接続しておく。リード 12 は、負極からの水素ガス発生を抑制するため、水素過電圧が高い金属から選ばれる。好ましい材料としては銅、スズなどが挙げられる。

#### 【実施例】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施例を、縦34mm、横50mmとし、厚さ2.0mm以内に作製した薄型空気電池について、図面を参照して説明する。

#### 《実施例1》

外装体のシート層1、3および4は、水素ガス透過材料に厚さ0.02mmの酸変性ポリプロピレン（PPa）、ガス遮断材料に厚さ0.035mmのPENを用い、PENの両面をPPaで覆った総厚0.075mmの三層構造に構成されたシートを使用した（tabfilm（PPa-N）、大日本印刷（株）製）。

【 0 0 2 7 】

第一シート層1は、熱プレスにより0.6mm深さの絞り加工を行った。窪みの内部には、空気取入れ孔2を覆い隠すように空気拡散紙5のビニロン繊維紙（厚さ0.1mm）を載置し、ピッチで点付けして固定した。ビニロン繊維紙の上に、同面積に切断した撥水膜6のポリテトラフルオロエチレン（PTFE）の微多孔膜（厚さ0.1mm）、空気極7（厚さ0.3mm）、およびセパレータ10のポリプロピレン（PP）の微多孔膜（厚さ0.05mm）を順次積層した。空気極7のセパレータと接する面には、周縁端部から2.0mmの部分にわたって、封止剤としてピッチを塗布した。第二シート層3は、あらかじめ中心部を切り取ってドーナツ状にしておき、セパレータにその周縁端部から2.0mmの部分だけ重なるようにし、熱溶着で接合し、その後、第一シート層1と熱溶着で接合し、正極側構成部品を得た。

【 0 0 2 8 】

空気極7は以下の手順でシート構造に作製したものをを用いた。

まず、マンガン酸化物、活性炭、ケッチェンブラック、およびPTFE粉末を重量比40：30：20：10の割合で十分に混合し、ニッケルメッキを施したネット状で30メッシュのステンレス鋼製集電体に圧着充填し、PTFEの微多孔膜を撥水膜6と対峙する面に圧着した。その後、所定寸法に切断し、リード9を接続するため、集電体の一部を露出させ、抵抗溶接で接続した。リード9はニッケルを用いた。

【 0 0 2 9 】

負極11の活物質は粒子状の亜鉛合金とし、Al、Bi、Inを50～1000ppmの範囲で含有したものをを使用した。集電体は、厚さ20μmの銅箔に無数の貫通孔と凹凸を設ける加工を施した。亜鉛合金に対して、1重量%のカルボキシメチルセルロース粉末を混合し、集電体に200℃で熱プレスすることで、負極を形成した。リード13には銅を用い、集電体と超音波溶接で接続した。

電解液は、40重量%の水酸化カリウム水溶液に、ZnOを5重量%溶解させて調製した。

【 0 0 3 0 】

第三シート層4は、熱プレスにより1.0mm深さの絞り加工を行い、窪みの内部に負極を配置したのち、電解液／負極活物質の質量比が0.5となる量の電解液を注液し、負極側構成部品を得た。

最後に、正極側構成部品と負極側構成部品を熱溶着で接合し、薄型空気電池を作製した。この空気電池の理論放電容量は2500mAhとなるように、亜鉛充填量を設計した。

【 0 0 3 1 】

#### 《実施例2～14》

水素ガス透過材料、およびガス遮断材料の構成と厚みの組合せを表1のようにした。これらを用いた他は実施例1と同一の構成として薄型空気電池を作製した。

【 0 0 3 2 】



	水素ガス透過材料	ガス遮断材料	シート層の構成
実施例1	PPa	PEN	PPa / PEN / Ppa
実施例2	PPa	PET	PPa / PET / Ppa
実施例3	PPa	PPS	PPa / PPS / Ppa
実施例4	PE	PEN	PE / PEN / PE
実施例5	PE	PET	PE / PET / PE
実施例6	PE	PPS	PE / PPS / PE
実施例7	PE	PA	PE / PA / PE
実施例8	PE	PVC	PE / PVC / PE
実施例9	PE	EVOH	PE / EVOH / PE
実施例10	PE	EVA	PE / EVA / PE
実施例11	PE	IONO	PE / IONO / PE
実施例12	PSF	PEN	PSF / PEN / PSF
実施例13	PSF	PET	PSF / PET / PSF
実施例14	PSF	PPS	PSF / PPS / PSF
比較例1	PA	Al	PA / Al / PA

## 【 0 0 3 3 】

## 《 比較例 1 》

外装体のシート層1、3および4は、実施例では水素ガス透過材料のところを、ガス遮断性のポリアミド（PA）とし、ガス遮断材料のところを厚さ0.035mmのアルミ箔（Al）として、Alの両面をPAで覆った総厚0.075mmの三層構造にした。この他は実施例1と同一とした薄型空気電池を作製した。

## 【 0 0 3 4 】

上記の実施例1～14、および比較例1の薄型空気電池について、それぞれ10個ずつを温度45℃、相対湿度90%の条件で20日間、空気孔を密封した状態で保存し、保存後の電池の内部抵抗（交流法1kHz）の増加量、膨れ量、および定電流50mA放電の容量を測定した。測定結果を10個の平均値として表2に示す。

## 【 0 0 3 5 】

## 【 表 2 】

	内部抵抗上昇(Ω)	膨れ量(mm)	50mA放電容量(mAh)
実施例1	0.5	0.2	2330
実施例2	0.6	0.2	2280
実施例3	0.4	0.2	2380
実施例4	0.4	0.3	2220
実施例5	0.8	0.3	2070
実施例6	0.8	0.4	2090
実施例7	0.9	0.4	2030
実施例8	0.8	0.4	2040
実施例9	0.9	0.4	2070
実施例10	0.9	0.4	2010
実施例11	0.8	0.3	2060
実施例12	0.2	0.1	2400
実施例13	0.2	0.1	2390
実施例14	0.1	0.1	2430
比較例1	9.5	0.9	620

## 【 0 0 3 6 】

・ 表2のよりに、40℃、相対湿度90%の20日間保存後の電池の内部抵抗増加量、膨れ量、および放電容量には相関がみられた。比較例1は内部抵抗上昇、膨れ量ともに最も大きく、放電容量の低下が著しかった。保存後の電池の外装シート層に穴を空けると、内部からガスが漏れ出した。そのガスの組成を分析したところ、水素ガスが検出された。従って、電池の膨れは負極からの水素ガス発生に起因する。

#### 【0037】

比較例1の電池は、実施例における水素ガス透過材料のところをガス遮断性のポリアミド(PA)で構成しているので、負極から発生した水素ガスが外部へ透過して逃げる事ができず、膨れが大きくなっている。保存前後の交流インピーダンス測定の結果、反応抵抗成分が大きく増加していた。このことから、膨れによって負極と正極の界面状態が変化していることが示唆された。

#### 【0038】

放電容量の極端な低下、すなわち亜鉛利用率の低下は、反応抵抗成分が増加して反応効率が低下したことによる。また、比較例1では、ガス遮断材料として用いたアルミ箔が腐蝕されているものが10個中1個発見された。解析の結果、PA部分に微小な傷が見つかった。この傷は、製造工程においてPA部分と負極集電体が過度に接触して生じたものと考えられる。アルミ箔の腐蝕は、保存期間中にアルカリ電解液が傷部分を通過してアルミ箔にまで達したことによる。このように外装体にアルミ箔を用いることは、アルカリ電解液に腐蝕されることから好ましくない。

#### 【0039】

一方、実施例1～14の電池は、比較例1よりも内部抵抗上昇、電池の膨れともに抑制され、保存期間中に負極から発生した水素ガスが、水素ガス透過材料の層を透過して外部へ排出されていることがわかる。水素ガス透過性が大きなポリスルホンを用いた実施例12～14では、他の実施例よりも内部抵抗上昇と膨れが少なく、放電容量の維持率も90%以上と非常に高い。

以上のように、本実施例の薄型空気電池は非常に高い信頼性を有している。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0040】

本発明は、水素ガス透過材料とガス遮断材料とを一体化したシート状の外装体を用いることにより、高容量、かつ高信頼性の薄型空気電池を提供することができる。携帯端末や小型オーディオなどの電子機器に最適な駆動電源を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

【図1】本発明の一実施例における薄型空気電池の縦断面図である。

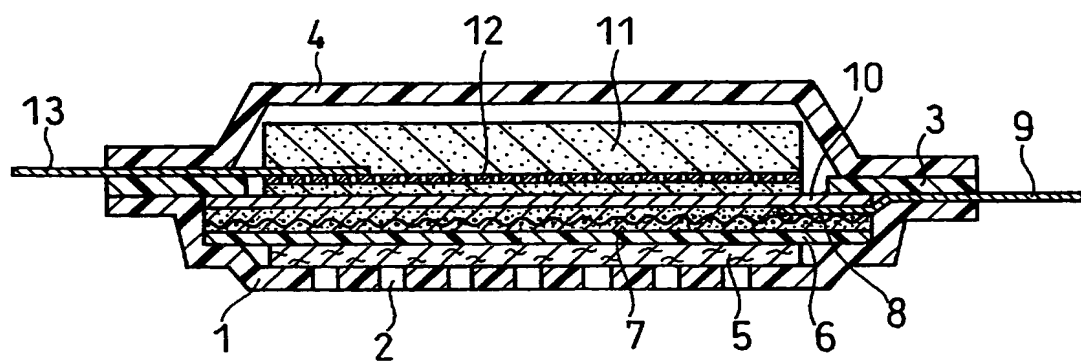
【図2】同電池を正極側からみた斜視図である。

#### 【符号の説明】

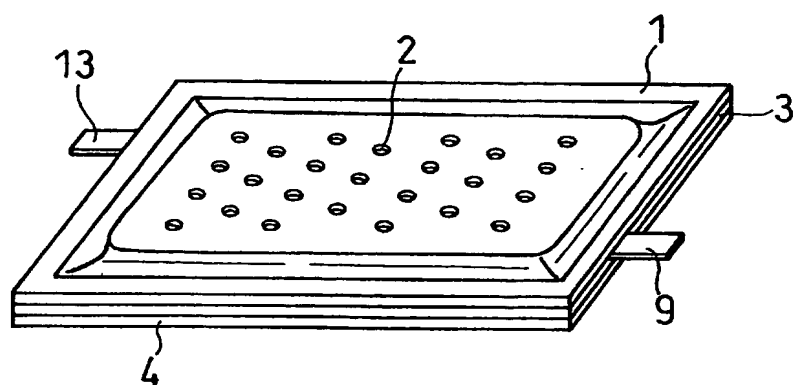
#### 【0042】

- 1、3、4 外装体のシート層
- 2 空気取入れ孔
- 5 空気拡散紙
- 6 撥水膜
- 7 空気極
- 8 空気極の集電体
- 9 空気極のリード
- 10 セパレータ
- 11 負極
- 12 負極集電体
- 13 負極のリード

【图 1】



【图 2】



【要約】

- ・【課題】 エネルギー密度が高く、長期信頼性に優れた薄型空気電池を提供することを目的とする。

【解決手段】 空気拡散紙および撥水膜を有する発電要素を、その空気極側および負極側を覆う第一および第三のシート層、両シート層の周縁部間に位置し、両シート層に接合された第二シート層からなる外装体で密閉した薄型空気電池。前記の各シート層は、耐アルカリ性で、かつ水素ガス透過性を有する高分子膜とガス遮断性を有する高分子膜とを積層してなる薄膜からなり、第一および第三のシート層は、内面側に水素ガス透過性を有する高分子膜が配置されている。

【選択図】 図 1

、 0 0 0 0 0 5 8 2 1  
19900828  
新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地  
松下電器産業株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/007463

International filing date: 19 April 2005 (19.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-163175  
Filing date: 01 June 2004 (01.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 June 2005 (09.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse